

A detailed technical drawing of a mechanical assembly, likely a door lock or latch mechanism. The drawing includes a perspective view of the main assembly and a cross-sectional view of a component. The main assembly consists of a rectangular plate (1) with four square cutouts, a long rod (32) passing through it, and a cylindrical component (7) with a handle (8). A lever (12) is connected to the rod and the handle. A small rectangular component (37) is also shown. The cross-sectional view shows a rod (34) passing through a component (35) which is mounted on a wall (37).

1

5

16

32

13

31

13

4

7

8

12

33

3

37

34

35

37

**(57) Abstract** A device is disclosed for solving the problem of sun tracking photovoltaic flat solar collectors without using up electric energy. A solar panel (1) is secured to a tube (16) that pivots around an axis (5) inclined with respect to the horizon essentially by the same angle as the geographic latitude and oriented approximately towards the South. The tube (16) also carries a wing (32) oriented in a perpendicular direction to the tube (16). A second identical wing (31) is secured to the frame (4) that carries the whole system. The movable stems (13) of two cylinders (6, 7) engage the wings (31, 32). The cylinders are filled with a low boiling substance under whose pressure the stems (13) are axially moved depending on the temperature. The fixed stems (12) of the cylinders (6, 7) are secured to a fork (33) linked to a coaxial stem (34) to the fixed stems (12, 13) and axially movable in a hinged mounted tube (35). The cylinders (6, 7) are incorporated into parabolic reflectors (8). The first cylinder (6) is essentially oriented towards the East, whereas the second cylinder (7) is essentially oriented towards the West. When the rays of the rising sun strike the cylinder (6), it expands when its threshold temperature is reached and pivots the tube (16) with the solar panel (1) towards the sun. The same happens with the cylinder (7) when the meridian height is crossed. When the ambient temperature exceeds the threshold temperature of the cylinders (6, 7), both expand and the stem (34) is axially pushed into the tube (35), stopping the rotation effect.

**(57) Zusammenfassung** Die erfindungsgemässe Vorrichtung löst die Aufgabe fotovoltaische Flachkollektoren der Sonne nachzuführen, ohne elektrische Energie dafür zu verwenden. An einem Rohr (16), das um eine etwa nach Süden orientierte und im wesentlichen um den Winkel der geografischen Breite gegen die Horizontale geneigte Achse (5) schwenkt, ist ein Solarpanel (1) befestigt. Das Rohr (16) trägt ferner eine senkrecht zu ihm stehende Fahne (32). Eine zweite, gleiche Fahne (31) ist am Gestell (4) befestigt, das die ganze Anlage trägt. An den Fahnen (31, 32) greifen die beweglichen Stangen (13) zweier Zylinder (6, 7) an; die Zylinder sind mit einem niedrig siedenden Stoff gefüllt, unter dessen Druckwirkung die Stangen (13) in Funktion der Temperatur axial verschoben werden. Die an den Zylindern (6, 7) feststehenden Stangen (12) sind an einer Gabel (33) befestigt, die mit einer coaxial zu den Stangen (12, 13) verlaufenden Stange (34) verbunden ist und in einem gelenkig gelagerten Rohr (35) axial verschieblich ist. Die Zylinder (6, 7) sind in parabolische Reflektoren (8) eingehaut; derjenige des Zylinders (6) ist im wesentlichen gegen Osten, jener des Zylinders (7) im wesentlichen gegen Westen orientiert. Trifft die Strahlung der aufgehenden Sonne den Zylinder (6), so dehnt sich dieser bei Erreichen der Schwellentemperatur aus und schwenkt das Rohr (16) mit dem Solarpanel (1) zur Sonne hin. Das gleiche geschieht nach Überschreiten der Mittagshöhe mit dem Zylinder (7). Überschreitet die Umgebungstemperatur die Schwellentemperatur der Zylinder (6, 7), so dehnen sich beide, und die Stange (34) wird axial in das Rohr (35) hineingeschoben; eine Drehwirkung findet dann nicht statt.

#### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	ES	Spanien	ML	Mali
AU	Australien	FI	Finnland	MN	Mongolei
BB	Barbados	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
BE	Belgien	GA	Gabon	MW	Malawi
BF	Burkina Faso	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BG	Bulgarien	GN	Guinea	NO	Norwegen
BJ	Benin	GR	Griechenland	PL	Polen
BR	Brasilien	HU	Ungarn	RO	Rumänien
CA	Kanada	IT	Italien	SD	Sudan
CF	Zentrale Afrikanische Republik	JP	Japan	SE	Schweden
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SN	Senegal
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SU+	Sowjet Union
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	TD	Tschad
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TG	Togo
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DE	Deutschland	MC	Monaco		
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		

+ Die Bestimmung der "SU" hat Wirkung in der Russischen Föderation. Es ist noch nicht bekannt, ob solche Bestimmungen in anderen Staaten der ehemaligen Sowjetunion Wirkung haben.

# 1 Vorrichtung zum Nachführen von Sonnenkollektoren

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Nachführen von Sonnenkollektoren, insbesondere von ebenen Anordnungen fotovoltaischer Zellen.

- 5 Fotovoltaische Zellen zur Gewinnung elektrischer Energie aus Sonnenstrahlung werden in der Regel in ebener Anordnung zu Paneln vereinigt; entsprechend der geografischen Breite werden diese Panel geneigt und im wesentlichen nach Süden orientiert fest montiert, sei es an oder auf Gebäuden, sei es an besonderen Standorten. Sie liefern so allerdings nur  
10 einen Teil der möglichen Ausbeute, da die der Sonne exponierte wirksame Fläche dem Cosinus-Gesetz gehorcht; mit andern Worten: Nur bei senkrechter Inzidenz der Sonnenstrahlung ist die Ausbeute an elektrischer Leistung maximal.

Bei jedem anderen Winkel ist die wirksame Fläche reduziert um den Faktor  $\cos \psi$ , wobei  $\psi$  der Winkel zwischen der Flächennormalen und der Inzidenzrichtung ist.  
15

Daher wurde verschiedentlich vorgeschlagen, die Panelanordnung ein- oder zweiachsig nachzuführen dergestalt, dass Flächennormale und Inzidenzrichtung dauernd zusammenfallen. Solche Nachführeinrichtungen sind bekannt und werden seit langer Zeit bei astronomischen Fernrohren eingesetzt.  
20

Bei fotovoltaischen Sonnenkollektoren - und erst recht bei thermischen Flachkollektoren - haben sich solche, auch einachsige, Nachführungen nicht durchzusetzen vermocht, da der Aufwand an elektrischer Leistung  
25 für Steuerung und Motoren auch bei hochentwickelten Lösungen etwa dem Anteil entspricht, der durch die Nachführung gewonnen wird. In den mittleren Breiten liesse sich für das Sommerhalbjahr dieser Aufwand noch knapp vertreten; im Winterhalbjahr, besonders jedoch etwa in den Monaten November, Dezember, Januar würde eine solche elektrisch betriebene Nachführvorrichtung praktisch die ganze Ausbeute an elektrischer Leistung konsumieren. Dazu kommt noch der beträchtliche technische und finanzielle Aufwand, der solche bekannten Vorrichtungen völlig unattraktiv macht. Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung einer Nachführvorrichtung, die völlig ohne elektrische Energie funktioniert und die  
30 Nachführung mit der geforderten - mässigen - Genauigkeit besorgt.  
35

1 Die Lösung der gestellten Aufgabe ist wiedergegeben im Patentanspruch 1.  
Anhand der beigefügten Zeichnung wird der Erfindungsgedanke mittels mehrerer Ausführungsbeispiele erläutert.

5 Es zeigen

Fig. 1 das erste Ausführungsbeispiel in schematischer Darstellung,

Fig. 2a ein Detail von Fig. 1,

10

Fig. 2b,c Variationen von Fig. 2a in schematischer Darstellung,

Fig. 3a,b,c schematische Darstellung des Verhaltens der Vorrichtung gemäss Fig. 1,

15

Fig. 4 eine Erweiterung des ersten Ausführungsbeispiels,

Fig. 5 das zweite Ausführungsbeispiel,

20 Fig. 6 ein Detail zu Fig. 5,

Fig. 7a das dritte Ausführungsbeispiel,

Fig. 7b ein Detail von Fig. 7a

25

Fig. 8 das vierte Ausführungsbeispiel.

Fig. 9 das fünfte Ausführungsbeispiel.

30 Fig. 10 a, b eine Detailzeichnung eines Drehantriebs in zwei Ansichten.

Das Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 1 besteht aus einem fotovoltaischen Solarpanel 1, das von einem Rahmen 2 getragen wird. Ueber beispielsweise einen Fuss 3 ist der Rahmen 2 mit einem Rohr 16 verbunden, das um seine  
35 Längsachse schwenkbar an einem Gestell 4 gelagert ist. Am Gestell 4 ist

1 zu diesem Zwecke eine Achse 5 befestigt, die im wesentlichen gegen Süden  
orientiert ist und gegen die Horizontale einen Neigungswinkel aufweist.  
Dieser Neigungswinkel  $\vartheta$  ist im wesentlichen der Winkel der Mittagshöhe  
der Sonne am Aufstellungsorte des Solarpanels 1 etwa zur Zeit der Tag-  
5 und Nachtgleiche, mit andern Worten der Winkel der geografischen Breite.  
Der genannte Winkel  $\vartheta$  kann jedoch modifiziert werden, um die Gesamtaus-  
beute über das ganze Jahr hinweg entweder zu optimieren oder zu ma-  
ximieren. Dabei muss jedoch in Betracht gezogen werden, dass eine Abwei-  
chung des Flächenlotes um  $\pm 20^\circ$  von der Inzidenzrichtung lediglich eine  
10 Einbusse von 6% an Ausbeute bringt. Ist  $\vartheta$  auf die geografische Breite  
eingestellt, und das Solarpanel 1 parallel zur Achse 5 montiert, so ist  
die maximale Elevationsabweichung der Inzidenzrichtung vom genannten  
Flächenlot  $\pm 23,5^\circ$ , was einer maximalen Einbusse von etwa 8% entspricht.  
Aus Optimalisierungsgründen kann das Solarpanel 1 jedoch auch nichtpa-  
15 rallel zur Achse 5 montiert werden. Einflussgrößen sind lokale topogra-  
fische und meteorologische Verhältnisse und der Einsatzzweck der foto-  
voltaischen Anlage.

Am Gestell 4 sind zwei Zylinder 6, 7 gelenkig befestigt, die über ihre  
ganze Länge in parabolische Reflektoren 8 eingebaut sind. Die Reflektoren  
20 8 sind beispielsweise durch transparente Platten 9 abgeschlossen,  
weisen jedoch an ihren Stirnseiten Öffnungen 10, 11, auf für die mecha-  
nischen Anschlüsse der Zylinder 6, 7. Als Zylinder 6, 7 kommen solche Ge-  
räte in Betracht, die mit einem niedrig siedenden Stoffe gefüllt sind -  
sei dies eine Flüssigkeit oder ein fester Stoff - und ab einer bestimm-  
25 ten Schwellentemperatur in Funktion der Temperatur einen Kolben bewegen.  
Dieser ist an eine Stange 13 angeschlossen und bewegt sich axial zum Zy-  
linder 6, 7. Das andere Ende des Zylinders 6, 7 ist an einer weiteren  
Stange 12 befestigt. Solche genannten Zylinder werden weit verbreitet  
zum Heben von Frühbeet-Abdeckungen und Fenstern von Treibhäusern einge-  
30 setzt. Die Rückstellkräfte werden beispielsweise von einer Schraubenfeder  
aufgebracht, die entweder im Zylinder integriert ist, oder den Zylinder  
umgibt.

Die Befestigung der Zylinder 6, 7 am Gestell 4 geschieht mittels der  
Stangen 12 über beispielsweise elastische Gelenke 28. Die Reflektoren 8  
35 sind an den Stangen 12 befestigt, während die Stangen 13 in den Öffnun-

1 gen 11 hin und her gleiten können. Die beiden Oeffnungen 10,11 in den Reflektoren 8 sind so angeordnet, dass die Längsachsen der Zylinder 6, 7 sich in der Brennpunktlinie der Reflektoren 8 befindet. Der Reflektor 8 mit dem Zylinder 6 ist im wesentlichen nach Osten, jener mit dem Zylinder 7 im wesentlichen gegen Westen orientiert. Die Stangen 13 sind an einem kurzen, plattenförmig ausgestalteten Hebel 14 mittels zweier Gelenke 18 gelagert. Der Hebel 14 ist um eine zur Achse 5 senkrecht stehende Achse 15 schwenkbar, welche durch eine am Rohr 16 beispielsweise angeschweisste Fahne 17 hindurchgeht. Der Hebel 14 ist im Ausführungsbeispiel gemäss 10 Fig. 1 zweischenklig ausgeführt. Damit entsteht Platz für die Gelenke 18. Die Normallage des Solarpanels 1 in der erfindungsgemässen Anordnung ist - wie in Fig. 1 angedeutet - die Orientierung nach Süden, parallel zur Achse 5. Die Normallage wird beispielsweise nachts oder bei bedecktem Himmel eingenommen. Geht nun morgens die Sonne auf, so strahlt sie 15 streifend, oder gar von hinten auf das Solarpanel 1; zugleich aber strahlt sie auf den im wesentlichen nach Osten gerichteten Reflektor 8, der den Zylinder 6 enthält. Dadurch wird dieser erwärmt, und die Stange 13 axial verschoben; auf den Hebel 14 wirkt eine Kraft, die ihn nach oben drücken würde, würde er nicht durch die Stange 13 des Zylinders 7 20 zwangsgeführt, wie in Fig. 2 gezeigt. Mit A ist der Bogen bezeichnet, der vom Gelenk des Zylinder 6 beschrieben wird, mit B jener des Zylinders 7. Der Hub des Zylinders 6 bewirkt also Drehung des Rohrs 16, da nur der Zylinder 6 von der Sonne beschienen wird. Durch die Orientierung des nach Osten geöffneten Reflektors 8 wird bewirkt, dass bei steigender 25 Sonne immer weniger Strahlung darauf fällt, die Erwärmung des Zylinders 6 nachlässt, bzw. der Zylinder 6 teilweise vom Solarpanel 1 beschattet wird. Bei Sonnenhöchststand fällt keine Strahlung mehr in den nach Osten orientierten Reflektor 8, oder bei entsprechender Justierung gleich wenig auf beide Reflektoren 8, womit sich die Drehwirkungen beider Zylinder 6, 7 kompensieren. Verlängerungen der beiden Zylinder 6, 7, die 30 durch die Umgebungstemperatur bedingt sind, werden durch die Drehbewegung des Hebels 14 um die Achse 15 aufgenommen, ohne dass eine Drehwirkung um die Achse 5 entsteht.

Der in Fig. 2a eingetragene Winkel  $\alpha$  ist im wesentlichen  $90^\circ$ ; damit entspricht der Hub h des Zylinders 6 im wesentlichen der Verschwenkung v 35

1 des Zylinders 7. Allerdings ist  $\alpha$  keineswegs auf  $90^\circ$  beschränkt. Ist  $\alpha > 90^\circ$ , so bewirkt der gleiche Hub  $h$  eine stärkere Verdrehung des Rohres 16, bei  $\alpha < 90^\circ$  eine kleinere, als bei  $\alpha = 90^\circ$ .

Je nach eingesetztem Zylinder, den ortsüblichen Lufttemperaturen, den zu  
5 erwartenden Windlasten auf das Solarpanel 1, können die Flächen der Reflektoren 8, die Länge des Hebels 14 und der Winkel  $\alpha$  variiert werden um ein optimales Resultat, das heisst sonnenstandbedingtes Schwenken der erfindungsgemässen Vorrichtung zu bewirken. In den Fig. 2b,c sind die Winkel  $\alpha = 60^\circ$  und  $\alpha = 120^\circ$  dargestellt. Das Gestell 4, die beiden Zylinder 10 der 6, 7 und der Hebel 14 sind nur schematisch dargestellt. Dabei ist ersichtlich, dass für  $\alpha = 60^\circ$  die Verschwenkung des Hebels 14 wesentlich kleiner ist, als für  $\alpha = 120^\circ$ ; dabei tritt die durch den Hub des Zylinders 6 auf den Zylinder 7 übertragene Längskraft als Druckkraft in Erscheinung, bei  $\alpha = 60^\circ$  als Zugkraft. Nur bei  $\alpha = 90^\circ$  wird keine Längs-  
15 kraft übertragen.

Ueberschreitet die Sonne den Kulminationspunkt, so wird der den Zylinder 7 enthaltende Reflektor 8 allmählich mehr und mehr beschienen, worauf der Zylinder 7 auf seine Stange 13 Schub ausübt und damit das Rohr 16 auf die andere Seite schwenkt. Dieser im wesentlichen nach Westen geöffnete Reflektor 8 kann selbstverständlich den klimatischen und topografischen Verhältnissen entsprechend, und unabhängig vom anderen Reflektor 8, eingestellt werden.

Der gesamte Schwenkbereich der erfindungsgemässen Vorrichtung beträgt knapp  $180^\circ$ . Durch Anschläge 19 am Rohr 16 und am Gestell 4 ist dafür ge-  
25 sorgt, dass die Grenzen nicht erreicht werden, und gleichzeitig damit verhindert, dass die Zylinder 6, 7 in die falsche Drehrichtung wirken.

Ist es einerseits die Aufgabe des Hebels 14 zu ermöglichen, dass nur der eine der Zylinder 6, 7 axiale Verlängerung oder Verkürzung erfährt, so sorgt er gleichzeitig dafür, dass keine Drehung erfolgt, wenn sich beide  
30 Zylinder lediglich unter dem Einfluss der Umgebungstemperatur gleichsinnig verlängern. Dies ist in den Fig. 3a,b,c je für  $\alpha = 90^\circ$ ;  $\alpha = 60^\circ$  und  $\alpha = 120^\circ$  dargestellt. Mit  $R$  sind die hier schematisch zu einem Punkt zusammengefassten Gelenke 18 bezeichnet in der Normallage des Solarpanels 1. Den Buchstaben  $S$  trägt dieser Punkt in den den Fig. 2b,c entsprechenden  
35 Positionen. Wird bei den Zylindern 6,7 noch eine Temperaturdifferenz

1 überlagert, die oberhalb der Schwellentemperatur liegt und wobei der  
entsprechende zusätzliche Hub bei beiden Zylindern 6, 7 beispielsweise  
gleich gross ist, so ergeben sich daraus die Punkte I, deren seitliche  
Abweichungen von der Lage der Punkte S klein ist. Mit dieser weiteren  
5 Funktion des Hebels 14 arbeitet die Vorrichtung im wesentlichen unabhän-  
gig von der Umgebungstemperatur.

Fig. 4 zeigt die gleiche Vorrichtung wie Fig. 1, hier ergänzt um einen  
dritten, von der Sonnenstrahlung völlig abgeschirmten Zylinders 20. Fer-  
ner tritt an die Stelle des starr mit dem Rahmen 2 verbundenen Fusses 3  
10 ein Fuss 21 mit einem Scharniergelenkt 22, das erlaubt, das Solarpanel 1  
in der Elevationsrichtung um einen Winkel von beispielsweise 45° zu  
schwenken. Der genannte Zylinder 20 funktioniert als Thermometer für die  
Umgebungstemperatur und bewirkt bei hohen Temperaturen ein Flachstellen  
des Solarpanels, womit der bisher nicht berücksichtigte Jahresgang der  
15 Sonne angenähert wird. Bei einer Verschwenkbarkeit von beispielsweise  
45° wird das Solarpanel 1 in Normalstellung, also bei völlig eingefahre-  
nem Zylinder 20 um etwa 23° steiler gestellt, als die Achse 5, um die  
das Rohr 16 dreht. Damit kann, bei völlig ausgefahrenem Zylinder 20 auch  
der höchste Sonnenstand annähernd erreicht werden. Wiederum sind klima-  
20 tische und topografische Elemente bestimmend für den Einsatz und die Di-  
mensionierung auch des Zylinders 20.

Die Fig. 1 bis 4 beziehen sich auf eine Neigung der Achse 5, wie sie in  
mittleren geografischen Breiten vorkommt. Selbstverständlich lässt sich  
die erfindungsgemässe Vorrichtung auch in äquatorialen Breiten einset-  
25 zen. Im Extremfall ist die Achse 5 horizontal, die beiden Reflektoren 8  
nach wie vor im wesentlichen nach Osten bzw. nach Westen orientiert. Der  
Einsatz des Zylinders 20 entfällt wegen der doppelten Periodizität des  
Sonnenstandes im Jahresgang und wegen Mangels eines ausgeprägten jährli-  
chen Temperaturganges.

30 Im Erfindungsgedanken mitenthaltend ist es, die Zylinder 6, 7 v o r der  
Achse 5 anstatt h i n t e r ihr anzuordnen. Fahne 17 und Hebel 14 wer-  
den dann entsprechend vorne angebracht, und die Stellungen der Zylinder  
6, 7 sind vertauscht: Der nach Osten geöffnete Reflektor 8 mit dem Zy-  
linder 6 ist westlich, der andere, nach Westen geöffnete, östlich des  
35 Rohres 16 angebracht.



1 Immer noch im Erfindungsgedanken ist die Anordnung o b e r h a l b des Solarpanels 1, ebenfalls mit beiden möglichen Anordnungen. Vorzugsweise ist der Winkel  $\alpha$  dann nach oben geöffnet. Selbstverständlich lassen sich die Zylinder 6, 7 mit ihren Reflektoren 8 auch unterhalb des Solarpanels  
5 1 mit nach oben geöffnetem Winkel  $\alpha$  anbringen.

Ein zweites Ausführungsbeispiel ist in Fig. 5 dargestellt. Zusätzlich zu den von den Reflektoren 8 umgebenen Zylindern 6, 7 sind zwei weitere, durchwegs von der Sonnenstrahlung abgeschirmte Zylinder 23, vorgesehen. Diese sind beispielsweise von gleicher Bauart und gleicher Temperatur/  
10 Weg-Charakteristik, wie die Zylinder 6, 7, und weisen ebenfalls fest mit ihnen verbundene Stangen 25 und bewegliche, den Hub übertragende Stangen 26 auf, analog zu den Stangen 12, 13 der Zylinder 6, 7. Von der Achse 5 zum Gestell 4 verläuft eine Strebe 24, an der die Stangen 26 befestigt sind. Die Stangen 25 sind mit den Stangen 12 der Zylinder 6, 7 verbun-  
15 den. Hier sind diese Stangen 12 nun nicht über Biegegelenke mit dem Gestell 2 verbunden, sondern laufen axial frei in je einem mit dem Gestell 4 gelenkig verbundenen Rohr 27, wie in Fig. 6 gezeigt.

Steigt nun die Lufttemperatur über den Schwellenwert der Zylinder 6, 7, 23, so senkt sich die Stange 25 und nimmt die mit ihr verbundene Stange  
20 12 in der Längsrichtung der Stange 12 mit, wie in Fig. 6 mit einem Pfeil angedeutet. Damit ist die Schwenkbewegung des Hebels 14 nur noch vom Hub des von der Sonne bestrahlten Zylinder 6 bzw. 7 abhängig; der Temperaturgang ist kompensiert.

Das Ausführungsbeispiel gemäss den Fig. 5, 6 ist vor allem für Orte mit  
25 starkem täglichem Gang der Lufttemperatur vorzuziehen.

Das dritte Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 7a,b zeigt eine andere Anordnung der Zylinder 6, 7 als das erste und zweite. Die beiden Zylinder 6, 7 sind parallel zueinander angeordnet und verlaufen im wesentlichen in nord-südlicher Richtung, wobei ihre Achsen beispielsweise senkrecht stehen auf der Achse 5, um die das Solarpanel 1 schwenkt. Die den Hub des  
30 Zylinders 6 übertragende Stange 13 ist an einer Fahne 31 angebracht, die fest mit dem Gestell 4 verbunden ist. Die Stange 13 des Zylinders 7 ist gelenkig mit einer Fahne 32 verbunden, die am Rohr 16 beispielsweise angeschweisst ist. Die beiden Stangen 12 sind mit einer Gabel 33 verbunden,  
35 den, die auf eine zu den Stangen 12 parallele Stange 34 arbeitet. Die

1 Stange 34 ist längsgleitend in einem gelenkig gelagerten Rohr 35 gelagert, und die Anordnung beispielsweise mittels eines Rohres 36 auf einer  
Platte 37 befestigt, die an einer Mauer angeschraubt wird. Wiederum ist  
der Reflektor 8 des Zylinders im wesentlichen nach Osten, jener des Zy-  
5 linders 7 im wesentlichen nach Westen orientiert, jeweils mit einer Elevation, die den örtlichen Verhältnissen angepasst wird.

Diese Anordnung kompensiert die Umgebungstemperatur, sobald diese über die Schwellentemperatur der Zylinder 6, 7 ansteigt. Dehnt sich der Zylinder 6, so überträgt er über die Gabel 33 die Längsverschiebung auf  
10 den Zylinder 7, der über seine Stange 13 auf die Fahne 32 Zug ausübt und damit das Solarpanel 1 in östlicher Richtung verschwenkt. Erhält der Zylinder 7 Sonnenstrahlung, so übt er auf die Fahne 32 eine Druckkraft aus und verschwenkt damit das Solarpanel 1 in westlicher Richtung. Um Spannungen zu vermeiden, kann die Befestigung von einer der Stangen 12 an  
15 der Gabel 33 gelenkig ausgebildet werden.

In einer nicht gezeichneten Variante zum Ausführungsbeispiel gemäss Fig 7a arbeitet die Stange 13 des Zylinders 7 auf eine Zahnstange, die sich in der gleichen Richtung erstreckt wie die Stange 13 und fest mit ihr verbunden ist. Anstelle der Fahne 32 tritt ein Zahnrad, das ebenfalls  
20 auf der Achse 5 läuft und fest mit dem Rohr 16 verbunden ist. Damit entfällt die Beschränkung des Drehwinkels auf knapp 180°; ebenso entfallen dann natürlich die Anschläge 19.

In einer weiteren, ebenfalls nicht gezeichneten, Variante wirkt die genannte Stange 13 des Zylinders 7 auf eine Kette, die um ein Kettenrad  
25 umläuft, welches koaxial an der Stange 16 befestigt ist. Diese Kette ist durch eine Feder vorgespannt. Die durch die Stange 13 des Zylinders 7 gelieferte Druckkraft wirkt vermindernd auf die Vorspannkraft, womit die gewünschte Drehung erzeugt wird. Anstelle der Kette kann selbstverständlich auch ein Drahtseil verwendet werden, das um eine zur Stange 16  
30 koaxiale Trommel umläuft und ebenfalls durch eine Feder vorgespannt ist.

In Fig. 7b ist ein Schnitt durch die Stange 34, die Rohre 35, 36 und die Platte 37 dargestellt. Montagedetails sind nur als Beispiele dargestellt und können, da nicht erfindungswesentlich, je nach den örtlichen Gegebenheiten anders ausgeführt werden. Allgemein sind die Befestigungen des  
35

1 Gestells 4 an die Umgebungsstruktur nur schematisch dargestellt.  
Selbstverständlich ist eine Vertauschung der beiden Zylinder 6, 7 - im Sinne, dass der Zylinder 6 auf die Fahne 32, der Zylinder 7 auf die Fahne 31 arbeitet - im Erfindungsgedanken mitenthaltend.

5 Eine weitere Anordnung als viertes Ausführungsbeispiel zeigen die Fig. 8 a,b; Fig. 8a in Perspektive, Fig. 8b in schematischer Aufsicht von hinten. Die Achsen der beiden auch hier vorgesehenen Zylinder 6, 7 sind ost-westlich orientiert. Die den Hub übertragende Stange 13 des Zylinders 6 ist an einer Säule 38 befestigt, die ihrerseits mit dem Gestell 4  
10 verbunden ist. Die zum Zylinder 6 gehörige Stange 12 ist, wie im vorigen Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 7a,b, mittels der Gabel 33 mit der Stange 12 des Zylinders 7 gelenkig verbunden. Die Gabel 33 weist ebenfalls eine Stange 34 auf, die in einem in einer zweiten Säule 39 befestigten Rohr 35 gleitet. Die Stange 13 des Zylinders 7 wirkt auf eine Fahne 40,  
15 die am Rohr 16 nach Norden hinweisend beispielsweise angeschweisst ist. Die beiden Reflektoren 8 sind hier im wesentlichen nach Norden gerichtet und etwas nach oben gekippt um einen Winkel, der abhängig ist von der geografischen Breite und den örtlichen Gegebenheiten.

Zum Ausgleich der Zug- und Druckkräfte der beiden Zylinder 6, 7 sind die  
20 Säulen 38, 39 durch eine Strebe 41 verbunden. Um Fehlbesonnungen der Reflektoren 8 zu vermeiden, sind sie mit je einer innenliegenden Abdeckplatte 42 versehen.

Wird am Morgen nur der Zylinder 6 von der Sonne bestrahlt, so überträgt sich sein Hub auf die Gabel 33, die dann auch den Zylinder 7 nach Westen  
25 zieht. Die dadurch auf die Fahne 40 wirkende Zugkraft schwenkt das Rohr 16, und damit das Solarpanel 1, um maximal einen rechten Winkel. Die höher steigende Sonne lässt - wegen des Neigungswinkels der Reflektoren 8 - weniger Energie auf den Zylinder 6 fallen, wodurch der Hub zurückgeht, und das Solarpanel 1 seine Normallage langsam wieder einnimmt. Der Vor-  
30 gang am Nachmittag betrifft nur den Zylinder 7, dessen Hub auf die Fahne 40 eine Druckkraft ausübt und damit das Solarpanel 1 nach Westen verschwenkt.

Auch bei diesem Ausführungsbeispiel ist geometrische Vertauschung der Zylinder 6, 7 innerhalb des Erfindungsgedankens: Der Zylinder 7 ist an  
35 der Säule 39 befestigt, die Gabel 33 mit der Stange 34 befindet sich auf

1 der östlichen Seite bei der Säule 38, und der Zylinder 6 arbeitet zwischen der Gabel 33 und der Fahne 40.

Für alle Ausführungsbeispiele gilt auch, dass die Reflektoren 8 asymmetrisch sein können, dergestalt, dass die eine Längswand höher ist als die andere. Tritt damit ein erhöhter Sammeleffekt ein für Sonnenlicht  
5 von der einen Seite, so bewirkt diese Form gleichzeitig eine Beschattung von der anderen.

Das Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 9 ist eine Variante zu jenem gemäss Fig. 4. Hier ist der Hebel 14 nicht gelenkig ausgeführt, sondern fest  
10 mit dem Rohr 16 verbunden. Ferner ist das Rohr 16 oben verkürzt, so dass es entlang seiner Achse 5 auch axial verschieblich ist. Normalerweise sitzt das Rohr 16 - infolge seines Gewichtes ganz unten. Dehnen sich die Zylinder 6,7 wegen hoher Umgebungstemperatur aus, ungeachtet der unterschiedlichen Besonnung, so wird das Rohr 16 infolge des gemeinsamen Hubs  
15 axial nach oben geschoben. Der Rahmen 2 des Solarpanels 1 ist wie in Fig. 4 mittels des Scharniergelenkes 22 am Fuss 21 angelenkt. Am oberen Teil des Rahmens befinden sich zwei weitere horizontale und zueinander koaxiale Scharniergelenke 45, an welchen Streben 46 angelenkt sind, welche - miteinander verbunden - um ein weiteres horizontales Scharniergelenk 47 schwenkbar sind. Das Scharniergelenk 47 befindet sich an einem Ring 48, welcher um den obersten Teil der Achse 5 drehbar ist, axial jedoch unverschieblich ist.

Wird nun das Rohr 16 durch den gemeinsamen Hub der Zylinder 6,7 angehoben, so schwenken die Streben 41 nach oben aus, wodurch sich im oberen  
25 Teil die Distanz des Rahmens 2 zum Rohr 16 verkürzt; mit anderen Worten: Der Rahmen 2 und damit das Solarpanel 1 - werden flacher gestellt. Dies bewirkt Anpassung an die sommerliche Sonnenhöhe.

Je nach Länge der Streben 46 und oder axialen Versetzung der Scharniergelenke 45 bezüglich des Scharniergelenkes 47 im Zusammenspiel mit dem  
30 Temperaturgang der Zylinder 6,7 kann so der jährliche Sonnengang über die Lufttemperatur geführt werden.

Eine Variante zur Drehvorrichtung gemäss den Fig. 1, 4 und 9 zeigt Fig. 10 a, b in zwei Ansichten; Fig. 10 a von der Seite, Fig. 10 b von hinten. Das axial verschiebliche Rohr 16 gemäss Fig. 9 ruht durch sein Eigengewicht auf einem Rohr 49, welches ebenfalls axial verschieblich,  
35

1 aber nicht drehbar ist. Es wird am Drehen gehindert durch einen Bolzen  
50, welcher in einem Schlitz 51 läuft und an der Achse 5 der Vorrichtung  
befestigt ist. An diesem Rohr 49 ist ein Arm 52 befestigt, welcher eine  
Seiltrommel 53 mit einem darauf befestigten Schwenkarm 54 trägt. Auf die  
5 beiden Enden des Schwenkarms 54 wirken die Stangen 13 der Zylinder 6,7  
in der bekannten Weise. Ein Drahtseil 55 läuft um die Seiltrommel 53 und  
ist beispielsweise durch eine Klemme 56 daran befestigt. Das Drahtseil  
55 läuft nach oben über zwei Umlenkrollen 57, welche ebenfalls am Arm 52  
drehbar befestigt sind, wird durch sie umgelenkt und läuft dann um eine  
10 weitere Seiltrommel 58, welche koaxial mit dem Rohr 16 verbunden ist und  
worauf das Drahtseil 55 mittels einer weiteren Klemme 56 befestigt. Die  
Durchmesser der Seiltrommeln 53 und 58 sind so aufeinander abgestimmt,  
dass der maximale Schwenkbereich des Schwenkarmes 54 der maximal nötigen  
Drehung des Rohres 16 entspricht. Der Durchmesser der Seiltrommel 53 ist  
15 also in aller Regel grösser, als jener der Seiltrommel 58.  
Selbstverständlich kann der beschriebene Seiltrieb gemäss Fig. 10 a, b  
durch einen entsprechend dimensionierten Kegelradantrieb ersetzt werden,  
ohne den Bereich des Erfindungsgedankens zu verlassen. Ferner lässt sich  
der Seiltrieb gemäss Fig. 10 a, b auch bei den anderen Ausführungsbei-  
20 spielen einsetzen mit kleinen Modifikationen, die jedem Fachmann geläu-  
fig sind.

Ist weder das obere Rohr 16, noch das untere Rohr 49 axial verschieblich  
ausgebildet, so kann der Drehantrieb gemäss Fig. 10 a, b auch für dieje-  
nigen Ausführungsbeispiele eingesetzt werden, bei denen die axiale Ver-  
25 schiebung des oberen Rohres 16 nicht vorgesehen ist, namentlich also bei  
den Ausführungsbeispielen gemäss Fig. 1 und 4.

Die Orte, wo die von den Zylindern 6, 7, 23 bewirkten Kräfte entweder an  
das Gestell 4 oder an eine der Fahnen 17, 32, 40, das genannte Zahrad,  
den Schwenkarm 54, oder von einer Stange über die Gabel 33 an eine ande-  
30 re Stange abgeleitet werden, sind als Kraftanschlüsse bezeichnet. Im  
Sinne einer Sprachregelung seien ferner die bei den verschiedenen Aus-  
führungsbeispielen eingesetzten Bauelemente, wie Hebel 14, Fahnen 32,  
40, Schwenkarm 54, gemeinsam Antriebselemente genannt.

Wurde die erfindungsgemässe Nachführvorrichtung bisher ausschliesslich  
35 in ihrer Anwendung auf elektrovoltische Sonnenkollektoren beschrieben,

- 1 so ist jedoch immer eingeschlossen, dass anstelle des Solarpanels 1 ein thermischer Flachkollektor treten kann, beispielsweise zur Erzeugung heissen Wassers.

## 1 P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Vorrichtung zum Nachführen von Sonnenkollektoren mit einem Gestell (4), einem Solarpanel (1), das mittels eines Fusses (3) auf einem um eine im wesentlichen erdachsenparallele Achse (5) schwenkbaren Rohr (16) montiert ist, dadurch gekennzeichnet, dass
- zwei je in einem parabolischen Reflektor (8) montierte Zylinder (6, 7) vorhanden sind, deren Kolben sich ab einer Schwellentemperatur in Funktion der Temperatur in axialer Richtung bewegen und je eine axiale Druckkraft ausüben,
  - der den einen Zylinder (6) umgebende Reflektor (8) im wesentlichen nach Osten, jener, der den anderen Zylinder (7) umgibt, im wesentlichen nach Westen orientiert ist,
  - die beiden Zylinder (6, 7) je mit dem einen Kraftanschluss auf der einen Seite am Gestell (4), auf der anderen Seite an einem am Rohr (16) befindlichen Antriebselement (14, 32, 40, 54) angeschlossen sind, welcher Antriebselemente (14, 32, 40, 54) die von den Zylindern (6, 7) in Funktion ihrer Besonnung erzeugten Schubbewegung in eine Drehbewegung des Rohres (16) um seine Achse (5) umwandeln und damit das Solarpanel drehen, welches in Normalstellung im wesentlichen nach Süden orientiert ist,
  - der Zylinder (6), dessen Reflektor (8) im wesentlichen nach Osten orientiert ist, so eingebaut ist, dass seine axiale Druckkraft das Rohr (16) um die Achse (5) aus seiner Normalstellung in östliche Richtung dreht,
  - der Zylinder (6), dessen Reflektor (8) im wesentlichen nach Westen orientiert ist, so eingebaut ist, dass seine axiale Druckkraft das Rohr (16) um die Achse (5) aus seiner Normalstellung in westliche Richtung dreht.
2. Vorrichtung zum Nachführen von Sonnenkollektoren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
- die Zylinder (6, 7), die je eine feststehende axiale Stange (12) und eine durch ihren Hub axial bewegte Stange (13) aufweisen, mit der Stange (12) am Gestell (4) gelenkig befestigt sind,

- 1        - die Enden der Stangen (13) an einem am Rohr (16) befestigten Hebel  
         (14) gelenkig befestigt sind, welcher Hebel (14) im wesentlichen  
         senkrecht steht auf der Achse (5) des Rohres (16),  
         - die Achsen der Zylinder (6, 7) zueinander einen Winkel  $\alpha$  bilden,  
5        welcher zwischen 60° und 120° liegt.
3.        Vorrichtung zum Nachführen von Sonnenkollektoren nach Patentanspruch  
         2, dadurch gekennzeichnet, dass der Hebel (14) eine Schwenkachse  
         (15) aufweist, welche auf der Achse (5) des Rohres (16) und auf dem  
10        Hebel (14) senkrecht steht.
4.        Vorrichtung zum Nachführen von Sonnenkollektoren nach Patentanspruch  
         2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Winkel  $\alpha$ , den die Längs-  
         achsen der beiden Zylinder (6, 7) miteinander bilden, gegen unten  
15        geöffnet ist.
5.        Vorrichtung zum Nachführen von Sonnenkollektoren nach Patentanspruch  
         2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Winkel  $\alpha$ , den die Längs-  
         achsen der beiden Zylinder (6, 7) miteinander bilden, gegen oben ge-  
20        öffnet ist.
6.        Vorrichtung zum Nachführen von Sonnenkollektoren nach einem der Pa-  
         tentansprüche 2, 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden  
         Zylinder (6, 7) unterhalb des Solarpanels (1) angebracht sind.  
25
7.        Vorrichtung zum Nachführen von Sonnenkollektoren nach einem der Pa-  
         tentansprüche 2, 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden  
         Zylinder (6, 7) oberhalb des Solarpanels (1) angebracht sind.
- 30        8.        Vorrichtung zum Nachführen von Sonnenkollektoren nach Patentanspruch  
         2, dadurch gekennzeichnet, dass  
         - zusätzlich zu den Zylindern (6, 7) zwei weitere Zylinder (23) vor-  
         handen sind, von denen je einer parallel zu einem der Zylinder (6,  
         7) angeordnet ist und jeder mit zwei axialen Stangen (25, 26) aus-  
35        gestattet ist, wobei die einen Stangen (25) fest mit den Zylindern



- 1 (23) verbunden sind, und die anderen Stangen (26) den von den Zylindern (23) erzeugten Hub übertragen, also axial beweglich sind,
- die beiden festen Stangen (25) an einer mit dem Gestell (4) fest verbundenen Strebe (24), die axial beweglichen Stangen (26) an den
- 5 feststehenden Stangen (12) der Zylinder (6, 7) angeschlossen sind,
- die feststehenden Stangen (12) der Zylinder (6, 7) am Gestell (4) axial beweglich und gelenkig geführt sind,
  - die Zylinder (23) von der Sonnenstrahlung abgeschirmt sind und somit als Thermometer funktionieren.

10

9. Vorrichtung zum Nachführen von Sonnenkollektoren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

- die beiden Zylinder (6, 7) parallel zueinander angeordnet sind, wobei der eine Kraftanschluss des Zylinders (6) am Gestell (4),
- 15 und sein anderer Kraftanschluss zusammen mit dem einen Kraftanschluss des Zylinders (7) an einer Gabel (33) angeschlossen, und der zweite Kraftanschluss des Zylinders (7) gelenkig mit dem als Fahne (32) ausgebildeten Hebel (14) verbunden ist,
- die Gabel (33) an einer zu den Achsen der Zylinder (6, 7) parallelen Stange (34) befestigt ist, welche am Gestell (4) axial beweglich und gelenkig geführt ist.
- 20

10. Vorrichtung zum Nachführen von Sonnenkollektoren nach Patentanspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Zylinder (6,7) im wesentlichen in nord-südlicher Richtung angeordnet sind.

25

11. Vorrichtung zum Nachführen von Sonnenkollektoren nach Patentanspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Zylinder (6,7) im wesentlichen in ost-westlicher Richtung angeordnet sind.

30

12. Vorrichtung zum Nachführen von Sonnenkollektoren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

- die beiden Zylinder (6, 7) parallel zueinander angeordnet sind, wobei der eine Kraftanschluss des Zylinders (7) am Gestell (4),

35 und sein anderer Kraftanschluss zusammen mit dem einen Kraftan-

- 1 schluss des Zylinders (6) an einer Gabel (33) angeschlossen, und  
der zweite Kraftanschluss des Zylinders (6) gelenkig mit dem als  
Fahne (32) ausgebildeten Hebel (14) verbunden ist,  
- die Gabel (33) an einer zu den Achsen der Zylinder (6, 7) paral-  
5 lelen Stange (34) befestigt ist, welche am Gestell (4) axial be-  
weglich und gelenkig geführt ist.

13. Vorrichtung zum Nachführen von Sonnenkollektoren nach Patentanspruch  
9, dadurch gekennzeichnet, dass ein Zahnrad koaxial mit der Achse  
10 (5) am Rohr (16) angebracht ist, und eine mit diesem Zahnrad im Ein-  
griff stehende Zahnstange mit dem Zylinder (6) verbunden ist, welche  
in der Richtung der Achse des Zylinders (6) verläuft und die Hub-  
kraft der Zylinder (6, 7) auf das Zahnrad überträgt.

- 15 14. Vorrichtung zum Nachführen von Sonnenkollektoren nach Patentanspruch  
9, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Zylinder (6,7) im wesent-  
lichen in nord-südlicher Richtung angeordnet sind.

15. Vorrichtung zum Nachführen von Sonnenkollektoren nach Patentanspruch  
20 9, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Zylinder (6,7) im wesent-  
lichen in ost-westlicher Richtung angeordnet sind.

16. Vorrichtung zum Nachführen von Sonnenkollektoren nach einem der Pa-  
tentansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass  
25 - der Rahmen (2) des Solarpanels (1) mittels eines Scharniergelenkes  
(22) mit in Normalstellung horizontaler Achse mit dem Rohr (16)  
verbunden ist,  
- ein weiterer Zylinder (20) vorhanden ist, dessen Kraftanschlüsse  
einerseits am Rohr (16), andererseits am Solarpanel (1) gelenkig  
30 angeschlossen sind, und der im wesentlichen senkrecht zum Rohr  
(16) eingebaut ist.

17. Vorrichtung zum Nachführen von Sonnenkollektoren nach Patentanspruch  
2, dadurch gekennzeichnet, dass  
35 - der Rahmen (2) des Solarpanels (1) mittels eines Scharniergelenkes

- 1 (22) mit in Normalstellung horizontaler Achse mit dem Rohr (16) verbunden ist,
- das Rohr (16) längs der Achse (5) axial verschieblich ausgebildet ist,
- 5 - am Rahmen (2) oberhalb des nun unteren Scharniergelenkes (22) zwei weitere horizontale und zueinander koaxiale obere Scharniergelenke (45) angebracht sind, um welche zwei Streben (46) schwenkbar gelagert sind, wobei die Streben (46) gemeinsam um eine drittes Scharniergelenk (47) schwenkbar sind, welches dritte Scharniergelenk
- 10 (47) an einem um die Achse (5) drehbaren Ring (48) befestigt ist.
18. Vorrichtung zum Nachführen von Sonnenkollektoren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
- 15 die Zylinder (6, 7), die je eine feststehende axiale Stange (12) und eine durch ihren Hub axial bewegte Stange (13) aufweisen, mit der Stange (12) am Gestell (4) gelenkig befestigt sind,
- der Winkel  $\alpha$ , den die Längsachsen der beiden Zylinder (6, 7) miteinander bilden, gegen unten geöffnet ist,
- die durch den Hub der Zylinder (6, 7) bewegten Stangen (13) an je
- 20 einem Ende eines Schwenkarms (54) gelenkig befestigt sind, welcher Schwenkarm (54) in Normalstellung horizontal ist,
- eine erste Seiltrommel (53) mit dem Schwenkarm (54) fest verbunden und um eine Achse drehbar ist, welche senkrecht steht auf der Achse (5) des Rohres (16),
- 25 - eine zweite Seiltrommel (58) vorhanden ist, welche koaxial mit dem Rohr (16) verbunden ist,
- ein unteres Rohr (49) vorhanden ist, welches einen Arm (52) trägt, an welchem die Achse der ersten Seiltrommel (53) befestigt ist,
- der Arm (52) ferner zwei Umlenkrollen (57) trägt,
- 30 - ein Drahtseil (55) vorhanden ist, welches auf beiden Seiltrommeln (53, 58) mit je einer Klemme (56) befestigt ist und um die erste Seiltrommel (53) umläuft, über die Umlenkrollen (57) geleitet ist und wieder um die zweite Seiltrommel (58) umläuft, dergestalt dass eine Drehung der ersten Seiltrommel (53) zwangsläufig eine Drehung
- 35 der zweiten Seiltrommel (58) bewirkt.

1 19. Vorrichtung zum Nachführen von Sonnenkollektoren nach Patentanspruch  
18, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser der ersten Seil-  
trommel (53) grösser ist, als derjenige der zweiten Seiltrommel  
(58).

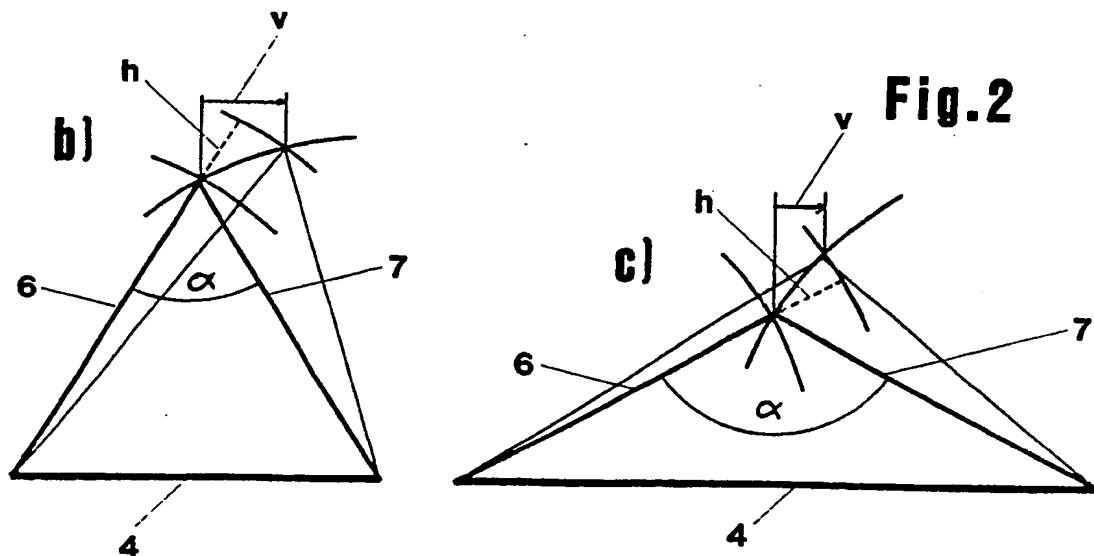
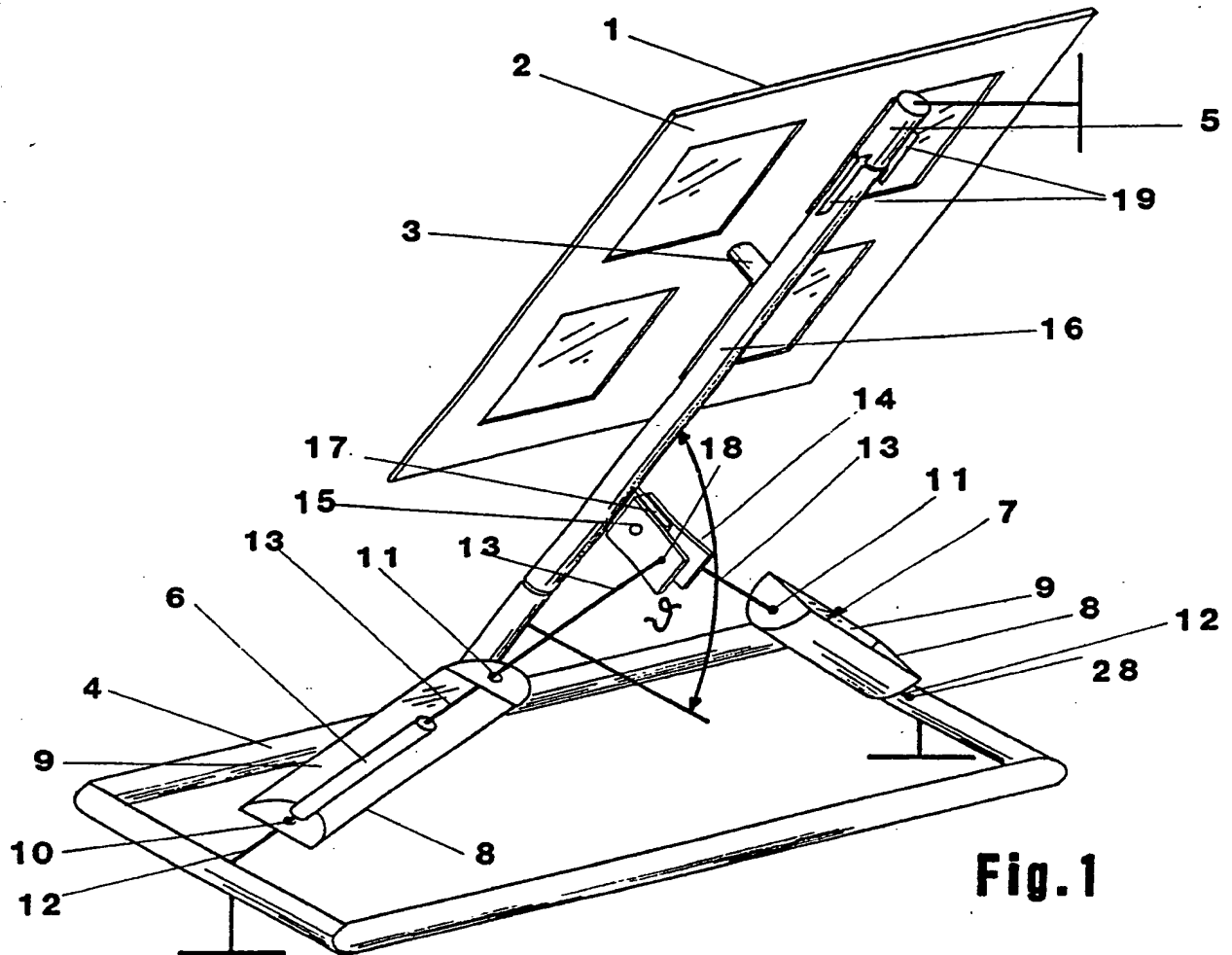
5

20. Vorrichtung zum Nachführen von Sonnenkollektoren nach Patentanspruch  
18, dadurch gekennzeichnet, dass

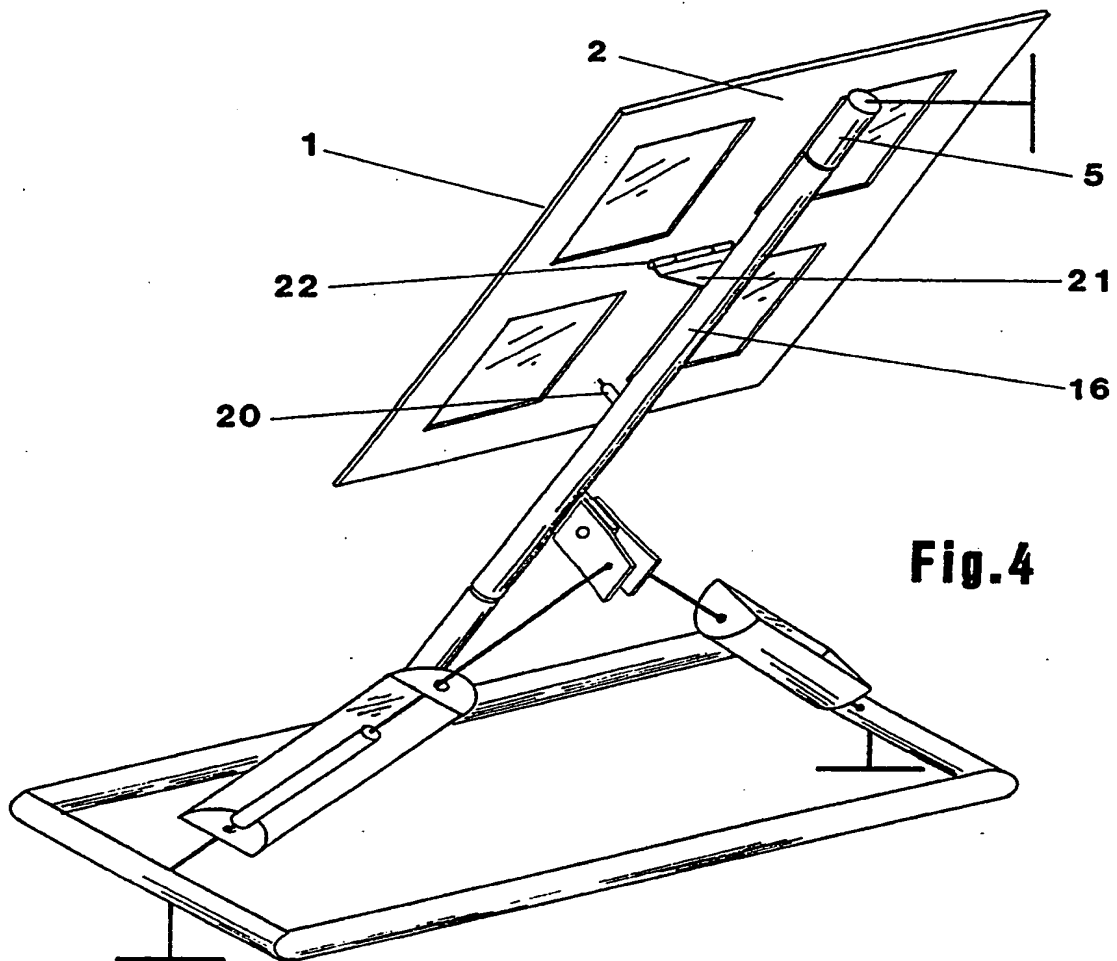
- das obere Rohr (16) axial verschieblich ausgebildet ist,
- das untere Rohr (49) einen Längsschlitz (51) aufweist, dass ferner  
10 in der Achse (5) des oberen Rohres (16) ein Bolzen (50) befestigt  
ist, über welchen der Längsschlitz (51) gleitet, wodurch eine auf  
die Länge des Schlitzes (51) begrenzte axiale Bewegung des unteren  
Rohres (49) ermöglicht, und eine Drehung des unteren Rohres (49)  
verhindert wird.

15

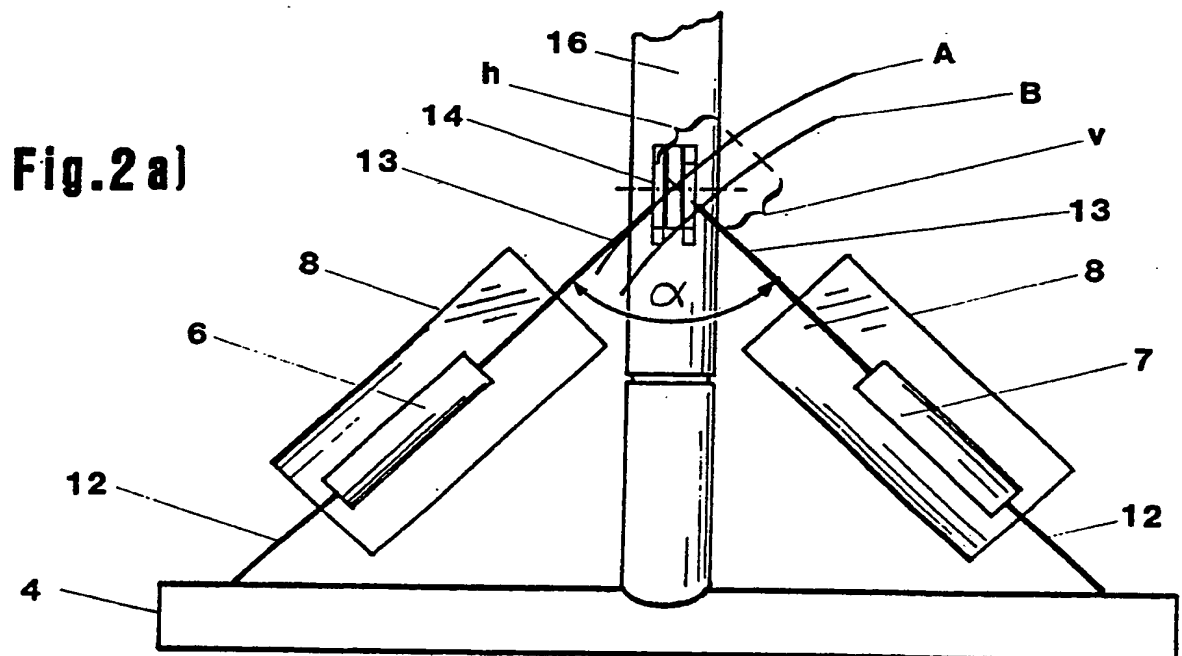
-1/8-



-2/8-

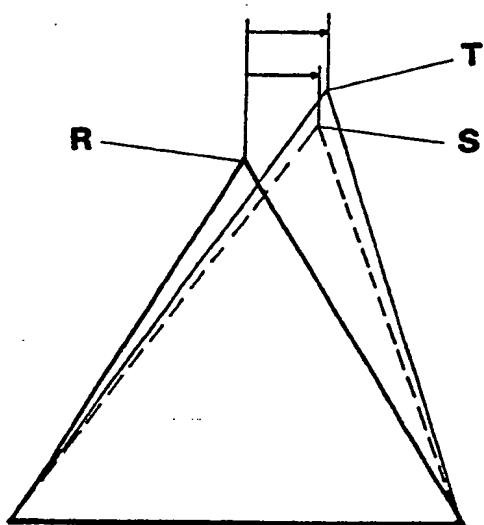


**Fig. 4**

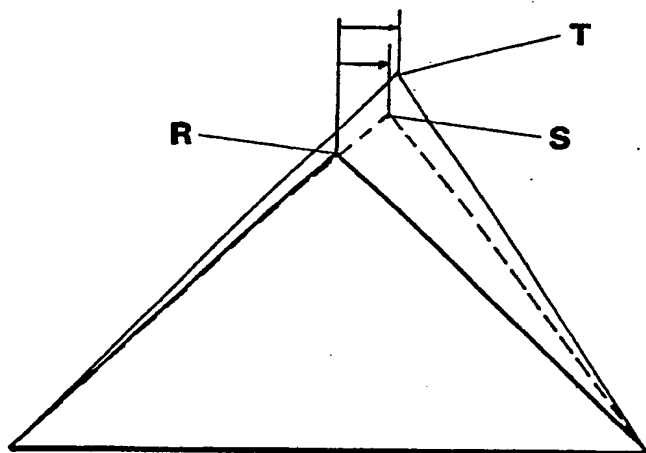


**Fig. 2 a)**

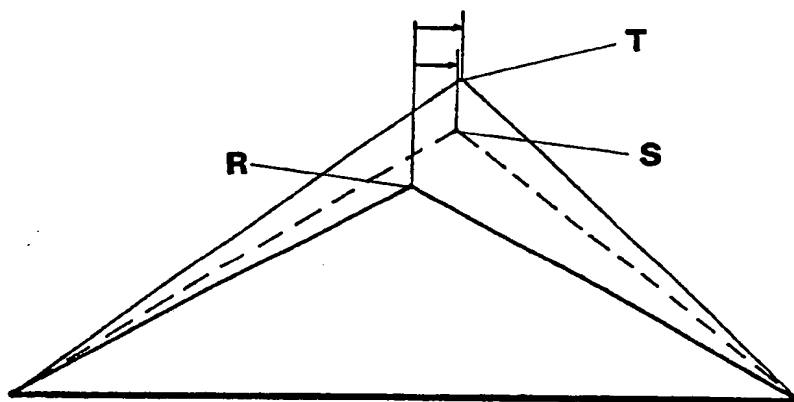
3/8



a)



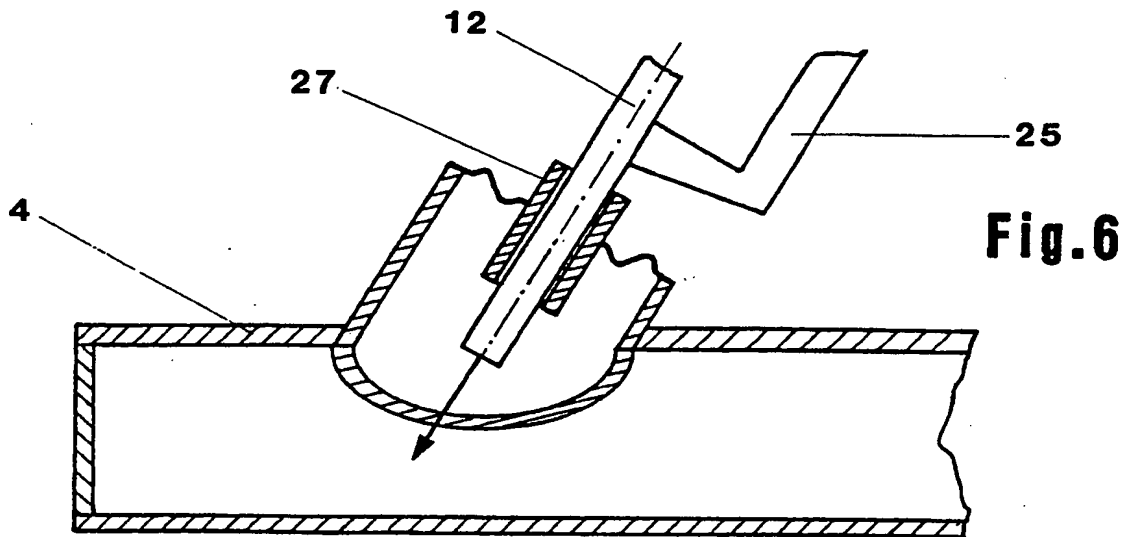
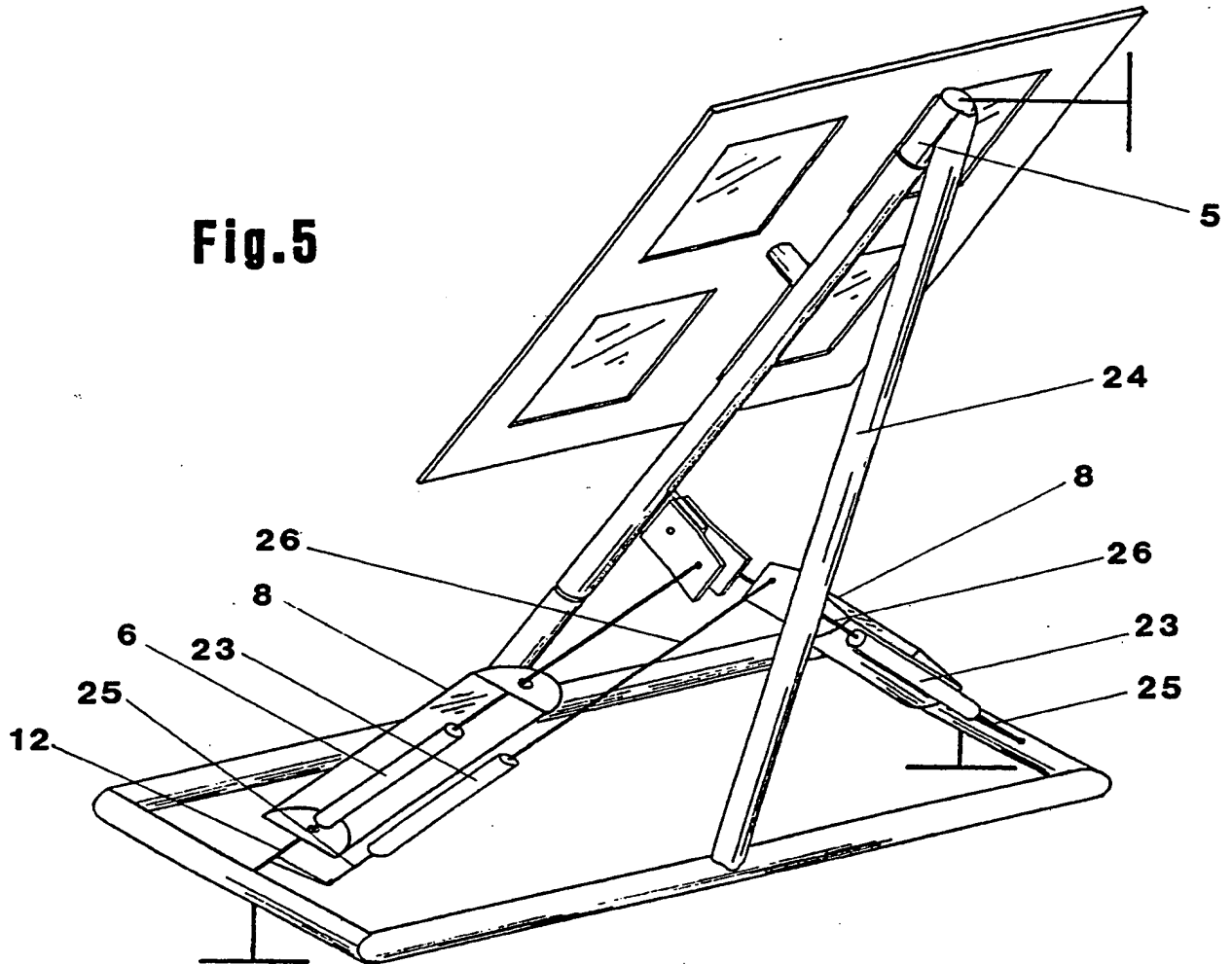
b)



c)

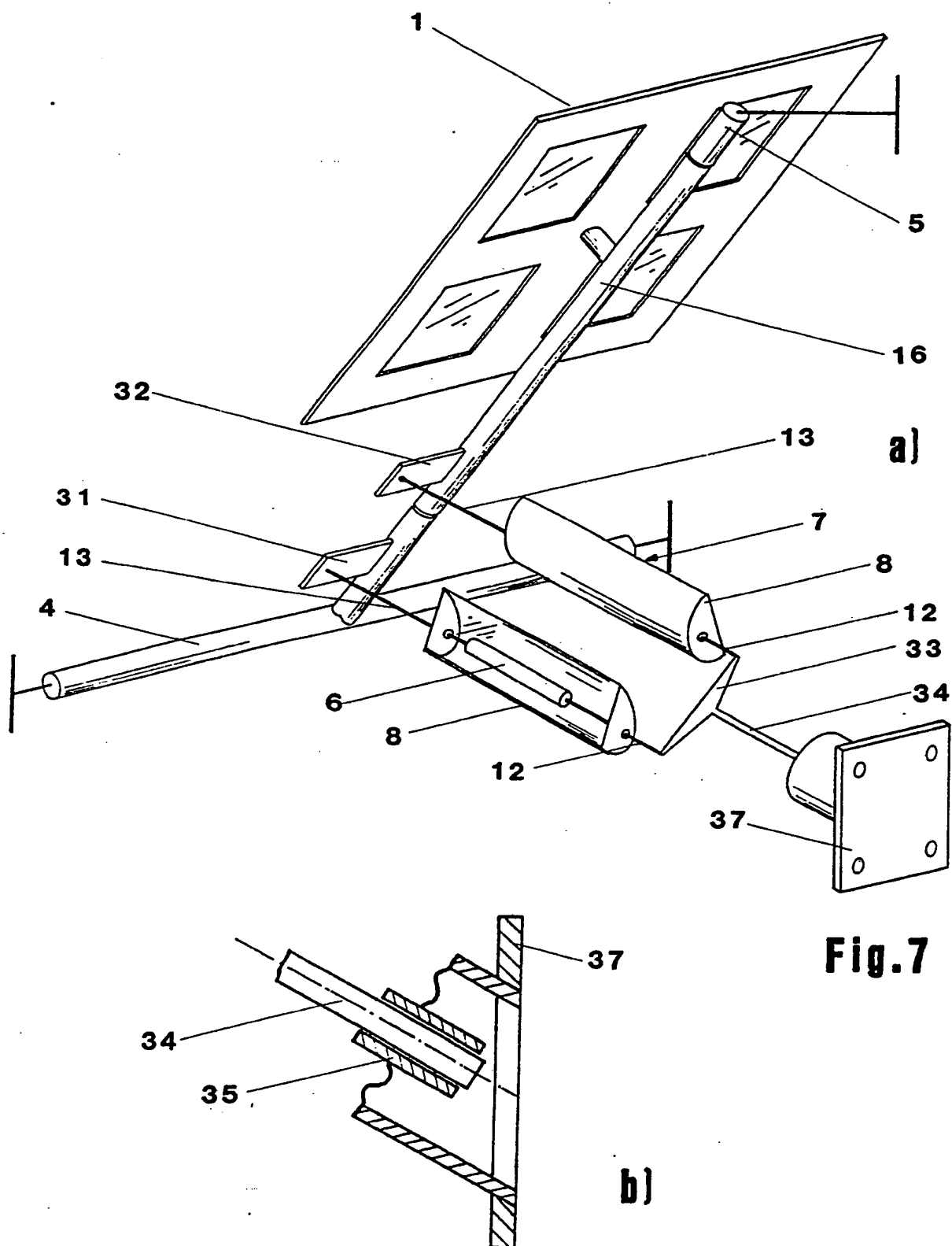
**Fig.3**

**Fig.5**

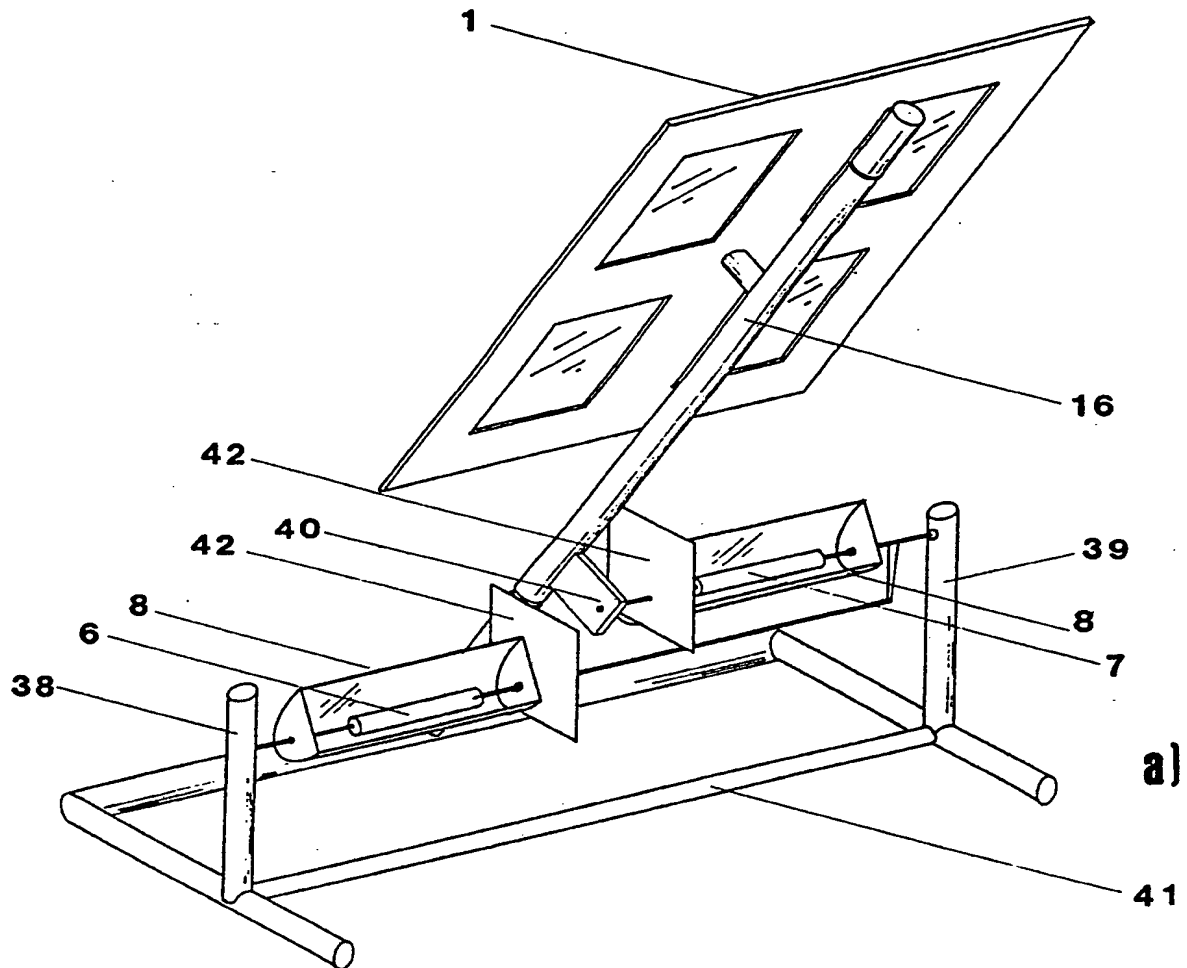




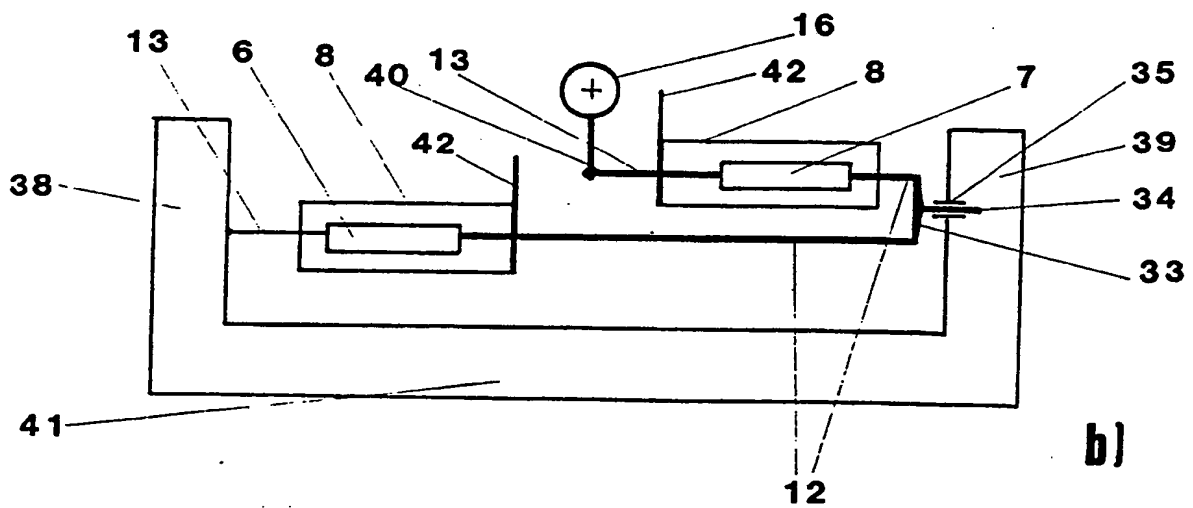
**-5/8-**



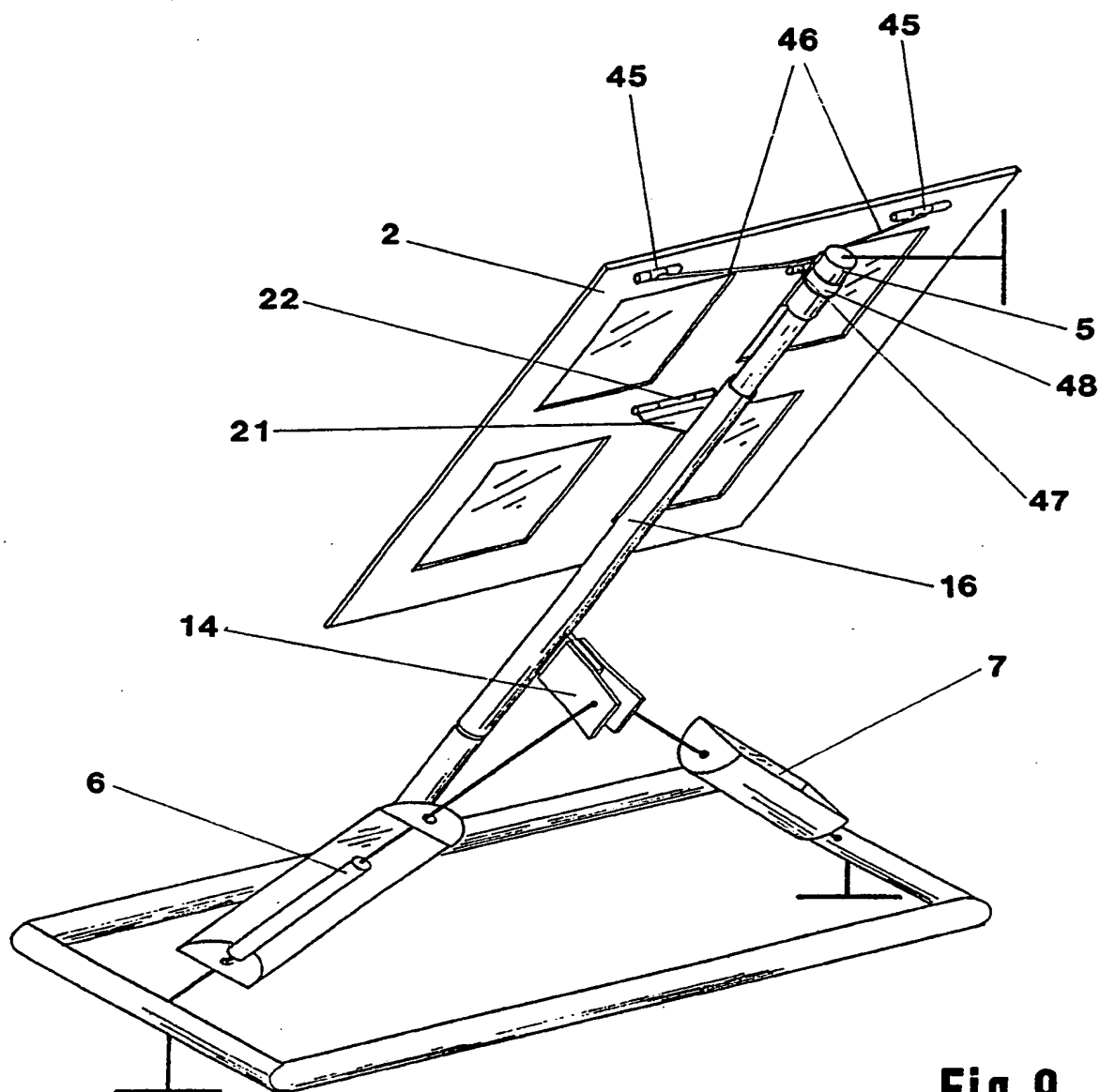
**-6/8-**

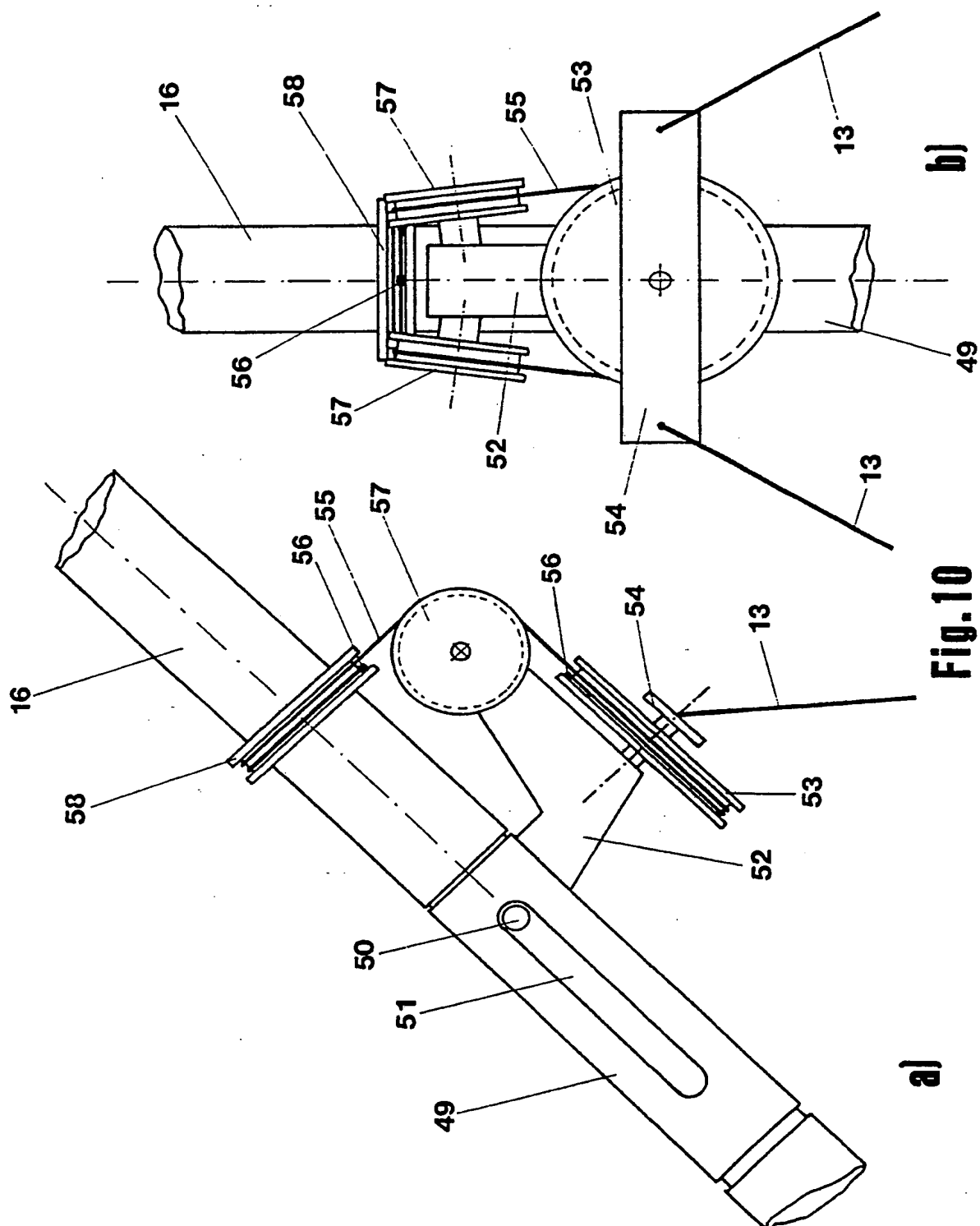


**Fig.8**



7/8

**Fig.9**



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/CH91/00252

<b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> (If several classification symbols apply, indicate all) *		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int.Cl.5	F24J 2/38	
<b>II. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum Documentation Searched <sup>7</sup>		
Classification System	Classification Symbols	
Int.Cl.5	F24J	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched *		
<b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> *		
Category *	Citation of Document, <sup>11</sup> with Indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup>	Relevant to Claim No. <sup>13</sup>
X A	FR, A,2 455 252 (PEREZ) 21 November 1980  see page 2, line 1- page 3, line 7 see page 9, line 6- page 9, line 21 see page 10, line 3- page 10, line 26; figures 13,16-18  ---	1 2,9,13
A	US, A,4 306 541 (MORRISON ET AL) 22 December 1981 see column 3, line 13- column 4, line 10 see column 5, line 1- column 5, line 37 see column 6, line 28- column 6, line 49; figures 1-9  ---	1,2,7
A	US, A,4 044 752 (BARAK) 30 August 1977 see column 3, line 16- column 4, line 16 see column 4, line 50- column 6, line 2; figures 1-5  ---	1
A	FR, A,2 531 520 (SACRE) 10 February 1984 see page 2, line 20- page 5, line 4 see page 7, line 1- page 7, line 7; figures 1,2,5  ---	1
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>* Special categories of cited documents: <sup>10</sup></p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p> </div> </div>		
<b>IV. CERTIFICATION</b>		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
3 March 1992 (03.03.92)	12 March 1992 (12.03.92)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
European Patent Office		

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)		
Category *	Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No
A	DE, A,2 842 084 (SIEMENS AG) 8 May 1980 see page 6, line 32- page 8, line 4; figures 1,2	1,2,6
A	FR, A,2 455 313 (PERRIER) 21 November 1980 see page 4, line 24- page 5, line 28; figures 1,2,8	1,2,8
A	US, A,3 982 526 (BARAK) 28 September 1976 see column 2, line 3- column 4, line 45; figures 1-4,10	1
A	US, A,4 063 543 (HEDGER) 20 December 1977 see column 2, line 24- column 4, line 31; figures 2-4	1,2
A	US, A,4 158 356 (WININGER) 19 June 1979 see column 6, line 50- column 9, line 54; figures 1,2,7-12	1,2,8
A	US, A,4 178 913 (HUTCHISON) 18 December 1979 see column 8, line 8 - column 9, line 56; figures 1-4	1-3
A	US, A,4 396 006 (CROSS JR) 2 August 1983 see column 1, line 62- column 2, line 24 see column 3, line 36- column 5, line 2; figures 1-3	1-4,6,18
A	US, A,4 352 350 (JOHNSON) 9 October 1982 see column 2, line 64- column 5, line 41 see column 8, line 25- column 10, line 13; figures 1-4,9,10	1
A	US, A,3 680 307 (MICHALEC) 1 August 1972 see column 2, line 4- column 2, line 67; figure 1	1,2,8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Vol. 7, No. 20(M-188)(1165) 26 January 1983 & JP,A,57 174 652 (YOSHIHIRO YONAHARA) 27 October 1982; see abstract	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Vol. 9, No. 111(M-379) (1834) 15 May 1985 & JP,A,59 231 362 (MATSUSHITA DENKI SANGYO KK) 26 December 1984	1,2
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Vol.8, No. 159(P-289) 24 July 1984 & JP, A, 59 057 201 (NIHON ITA GLASS KK) 2 April 1984; see abstract	1,8

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO. CH 9100252  
SA 53764**

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on  
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 03/03/92

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR-A-2455252	21-11-80	None	
US-A-4306541	22-12-81	None	
US-A-4044752	30-08-77	None	
FR-A-2531520	10-02-84	None	
DE-A-2842084	08-05-80	US-A- 4283588	11-08-81
FR-A-2455313	21-11-80	None	
US-A-3982526	28-09-76	None	
US-A-4063543	20-12-77	None	
US-A-4158356	19-06-79	None	
US-A-4178913	18-12-79	None	
US-A-4396006	02-08-83	None	
US-A-4352350	05-10-82	None	
US-A-3680307	01-08-72	None	

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

PCT/CH 91/00252

Internationales Aktenzeichen

I. KLASSEIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben)<sup>6</sup>

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC  
Int.Kl. 5 F24J2/38

## II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff<sup>7</sup>

Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole
Int.Kl. 5	F24J

Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen<sup>8</sup>

III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN<sup>9</sup>

Art. <sup>10</sup>	Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>	Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup>
X A	FR,A,2 455 252 (PEREZ) 21. November 1980 siehe Seite 2, Zeile 1 - Seite 3, Zeile 7 siehe Seite 9, Zeile 6 - Seite 9, Zeile 21 siehe Seite 10, Zeile 3 - Seite 10, Zeile 26; Abbildungen 13,16-18 ---	1 2,9,13
A	US,A,4 306 541 (MORRISON ET AL) 22. Dezember 1981 siehe Spalte 3, Zeile 13 - Spalte 4, Zeile 10 siehe Spalte 5, Zeile 1 - Spalte 5, Zeile 37 siehe Spalte 6, Zeile 28 - Spalte 6, Zeile 49; Abbildungen 1-9 ---	1,2,7
A	US,A,4 044 752 (BARAK) 30. August 1977 siehe Spalte 3, Zeile 16 - Spalte 4, Zeile 16 siehe Spalte 4, Zeile 50 - Spalte 6, Zeile 2; Abbildungen 1-5 ---	1

<sup>10</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen<sup>10</sup>:

- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- /---
- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
  - "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
  - "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
  - "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

## IV. BESCHEINIGUNG

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

03.MAERZ 1992

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

12.03.92

Internationale Recherchenbehörde

EUROPAISCHES PATENTAMT

Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten

BELTZUNG F.C.



III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art °	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	FR,A,2 531 520 (SACRE) 10. Februar 1984 siehe Seite 2, Zeile 20 - Seite 5, Zeile 4 siehe Seite 7, Zeile 1 - Seite 7, Zeile 7; Abbildungen 1,2,5	1
A	DE,A,2 842 084 (SIEMENS AG) 8. Mai 1980 siehe Seite 6, Zeile 32 - Seite 8, Zeile 4; Abbildungen 1,2	1,2,6
A	FR,A,2 455 313 (PERRIER) 21. November 1980 siehe Seite 4, Zeile 24 - Seite 5, Zeile 28; Abbildungen 1,2,8	1,2,8
A	US,A,3 982 526 (BARAK) 28. September 1976 siehe Spalte 2, Zeile 3 - Spalte 4, Zeile 45; Abbildungen 1-4,10	1
A	US,A,4 063 543 (HEDGER) 20. Dezember 1977 siehe Spalte 2, Zeile 24 - Spalte 4, Zeile 31; Abbildungen 2-4	1,2
A	US,A,4 158 356 (WININGER) 19. Juni 1979 siehe Spalte 6, Zeile 50 - Spalte 9, Zeile 54; Abbildungen 1,2,7-12	1,2,8
A	US,A,4 178 913 (HUTCHISON) 18. Dezember 1979 siehe Spalte 8, Zeile 8 - Spalte 9, Zeile 56; Abbildungen 1-4	1-3
A	US,A,4 396 006 (CROSS JR) 2. August 1983 siehe Spalte 1, Zeile 62 - Spalte 2, Zeile 24 siehe Spalte 3, Zeile 36 - Spalte 5, Zeile 2; Abbildungen 1-3	1-4,6,18
A	US,A,4 352 350 (JOHNSON) 5. Oktober 1982 siehe Spalte 2, Zeile 64 - Spalte 5, Zeile 41 siehe Spalte 8, Zeile 25 - Spalte 10, Zeile 13; Abbildungen 1-4,9,10	1
A	US,A,3 680 307 (MICHALEC) 1. August 1972 siehe Spalte 2, Zeile 4 - Spalte 2, Zeile 67; Abbildung 1	1,2,8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 7, no. 20 (M-188)(1165) 26. Januar 1983 & JP,A,57 174 652 ( YOSHIHIRO YONAHARA ) 27. Oktober 1982 siehe Zusammenfassung	1
	---	
	---	

-/-

## III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)

Art °	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 111 (M-379)(1834) 15. Mai 1985 &amp; JP,A,59 231 362 ( MATSUSHITA DENKI SANGYO KK ) 26. Dezember 1984</p> <p>---</p>	1,2
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 8, no. 159 (P-289)24. Juli 1984 &amp; JP,A,59 057 201 ( NIHON ITA GLASS KK ) 2. April 1984 siehe Zusammenfassung</p> <p>---</p>	1,8

# ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

CH 9100252  
SA 53764

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

03/03/92

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR-A-2455252	21-11-80	Keine	
US-A-4306541	22-12-81	Keine	
US-A-4044752	30-08-77	Keine	
FR-A-2531520	10-02-84	Keine	
DE-A-2842084	08-05-80	US-A- 4283588	11-08-81
FR-A-2455313	21-11-80	Keine	
US-A-3982526	28-09-76	Keine	
US-A-4063543	20-12-77	Keine	
US-A-4158356	19-06-79	Keine	
US-A-4178913	18-12-79	Keine	
US-A-4396006	02-08-83	Keine	
US-A-4352350	05-10-82	Keine	
US-A-3680307	01-08-72	Keine	